

T S2/9/ALL

2/9/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05374724 **Image available**

STAGE MECHANISM AND ITS OPERATING METHOD

PUB. NO.: 08-330224 [JP 8330224 A]

PUBLISHED: December 13, 1996 (19961213)

INVENTOR(s): MAATEIN II RII

APPLICANT(s): NIKON CORP [000411] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 08-058629 [JP 9658629]

FILED: March 15, 1996 (19960315)

PRIORITY: 7-416,558 [US 416558-1995], US (United States of America),
April 04, 1995 (19950404)

INTL CLASS: [6] H01L-021/027; G03F-009/00; H01L-021/68

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.1 (PRECISION
INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R094 (ELECTRIC POWER -- Linear Motors)

ABSTRACT

PURPOSE: To suppress the twisting motion of a stage and to prevent the frequency response characteristic of the stage motion from decreasing by surrounding a traveling stage from a side, allowing opposing window frame members to contact the stage so that they can be slid along with the stage, and providing a plurality of guides for supporting another opposing window frame member so that each can be slid.

CONSTITUTION: A stage 10 floats on air bearings 36A, 36B, and 36C at the upper portion of a flat upper surface of a base part structure 32 in operation state. The sides of the stage 10 are surrounded by a window frame which is a square structure body consisting of an upper window frame part 40A, a bottom part frame member 40B, a left side window frame member 40C, and a right side window frame member 40D. The window frame member 40A moves while it is supported on a fixing guide member 46A and the window frame member 40B moves while it is supported on a fixing guide member 46B. A motor coil 68A for moving the stage 10 moves in a magnetic track 70A mounted to the window frame member 40C and a motor coil 68B moves in a magnetic track 70B mounted to the window frame member 40D.

?

Reference AJ
Serial No. 09/939,739
Atty Dkt. No. 10636-004-999

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-330224

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------------|--------|--------|---------------|---------|
| H 0 1 L | 21/027 | | H 0 1 L 21/30 | 5 1 5 F |
| G 0 3 F | 9/00 | | G 0 3 F 9/00 | H |
| H 0 1 L | 21/68 | | H 0 1 L 21/68 | F |
| | | | 21/30 | 5 1 5 G |
| | | | | 5 1 6 B |
| 審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平8-58629

(22) 出願日 平成8年(1996)3月15日

(31) 優先権主張番号 4 1 6 5 5 8

(32) 優先日 1995年4月4日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 マーティン イー リー

アメリカ合衆国. 95070 カリフォルニア,

サラトガ, ビッグ ベイسن ウェイ

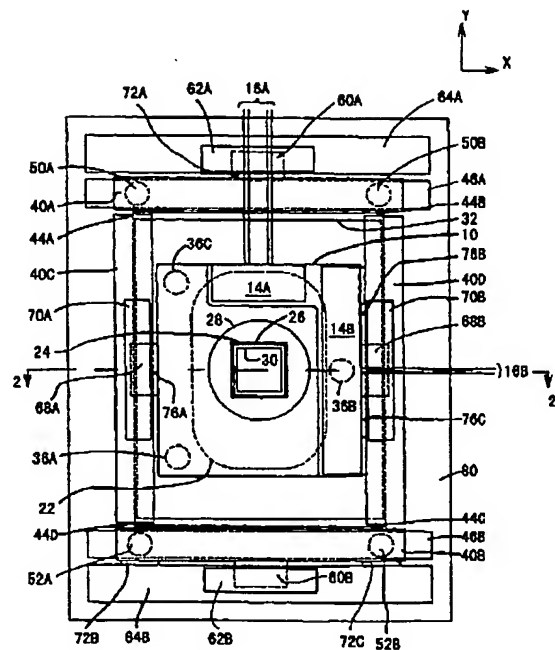
24100

(54) 【発明の名称】 ステージ機構及びその動作方法

(57) 【要約】

【課題】 光線の通過を遮るステージを駆動用ガイドを設けず、かつ、ステージのねじれ運動の発生を防止するステージ機構を提供する。

【解決手段】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドと、を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項2】 前記窓枠は、前記第1及び第2の窓枠部材が各々連結部材より前記第3及び第4の窓枠部材と連結されていることを特徴とする請求項1記載のステージ機構。

【請求項3】 前記連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板がX形状に設けられていることを特徴とする請求項2記載のステージ機構。

【請求項4】 請求項1記載のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、該流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられていることを特徴としているステージ機構。

【請求項5】 請求項1及び4記載のステージ機構において、さらに、前記第3及び第4の窓枠部材の各々に設けられ、前記第1と第2のガイドの各々に対面する少なくとも2つ以上の流体軸受けを有することを特徴とするステージ機構。

【請求項6】 請求項1記載のステージ機構において、さらに、前記第3及び第4の窓枠部材の各々に第1の駆動手段を設け、該第1の駆動手段は、前記第1と第2のガイドに対して前記窓枠を駆動することを特徴とするステージ機構。

【請求項7】 請求項6記載のステージ機構において、さらに、前記基部に設けられ、前記第1の駆動手段の各々と共働する第2の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項8】 請求項1記載のステージ機構において、さらに、前記第1と第2の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第3の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項9】 請求項1記載のステージ機構において、さらに、前記第1及び第2のガイドと前記第3及び第4の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、該支持基部は、前記基部から独立して支持されていることを特徴とするステージ機構。

【請求項10】 精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、

前記基部に対し2つの直角な方向の第1の方向へステージを駆動し、

前記枠に対し2つの直角な方向の第2の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法。

【請求項11】 変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、

4角形に配置された4つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記4つの剛体枠部材と、

各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X形状に設けられている連結部材と、を含んでいることを特徴とする前記枠構造体。

【請求項12】 前記連結部は、0.05インチより薄いステンレススチールで製作されていることを特徴とする請求項11記載の枠構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、精密運動ステージに関し、具体的には、ホトリソグラフィに使用され、特に、レチクルを支持するための使用に適したステージに関する。

【0002】

【従来の技術】ホトリソグラフィは、特に半導体製造に使用される周知の分野である。ホトリソグラフィ装置において、ステージ(X-Y運動装置)は、レチクル(すなわちマスク)を支持し、もう一つのステージは、半導体ウエハ、すなわち、処理される加工片を支持する。時には、単一のステージが、ウエハまたはマスクに設置されることもある。

【0003】このようなステージは、X軸とY軸の方向への精密運動に不可欠であり、ある微少の運動が、垂直方向(Z軸)の調節のために行われる。レチクルが走査露光装置内で走査されるレチクルステージが、一般に使用されており、そこでは、円滑で精密な走査運動が行われ、走査方向に直角な微少の変位運動とX-Y面上の小さい偏揺量(回転)とを制御することにより、レチクルのウエハに対する正確な整列を確実にする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来より、このようなX-Yステージは、コストを低減するために、比較的単純であり、市場で入手出来る構成要素から制作出来、所望の精度を維持することが望ましかった。さらに、多くの従来技術ステージでは、ステージ自体の下に直接に配置されたガイド構造体を有する。しかし、光線がレチクルとステージ自体とを通り、レチクルの下方に設けられた投影レンズへ指向することが不可欠であるので、レチクルステージには望ましくない。従って、ステージ自体が、光線のためにかなり大きい中心通路を形成してい

なければならないので、ステージ自体の下に直接にガイドを備えていないステージが必要である。

【0005】その上、多くの従来技術のステージは、ステージが重心を通過して駆動せず、これは、望ましくないことに、ねじれ運動をステージで発生し、ステージ運動の周波数応答性を低下する。本発明は、このような問題を解決するための改良したステージを提供することを目的とする。本発明は、特に、レチクルステージに適している。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明（第1発明）は、精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。

【0007】請求項2記載の発明は、第1発明における窓枠は、第1及び第2の窓枠部材が各々連結部材より第3及び第4の窓枠部材と連結されている構成とした。請求項3記載の発明は、第1発明における連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板がX形状に設けられた構成とした。請求項4記載の発明（第4発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、この流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられている構成とした。

【0008】請求項5記載の発明は、第1及び第4発明のステージ機構において、さらに、第3及び第4の窓枠部材の各々に設けられ、第1と第2のガイドの各々に対面する少なくとも2つ以上の流体軸受けを有する構成とした。請求項6記載の発明（第6発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、3及び第4の窓枠部材の各々に第1の駆動手段を設け、この第1の駆動手段は、第1と第2のガイドに対して窓枠を駆動する構成とした。

【0009】請求項7記載の発明は、第6発明のステージ機構において、さらに、基部に設けられ、第1の駆動手段の各々と共働する第2の駆動手段を有する構成とした。請求項8記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1と第2の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第3の駆動手段を有する構成とした。

【0010】請求項9記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1及び第2のガイドと第3及び第4の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、この支持基部は、基部から独立して支持されている構成とした。請求項10記載の発明は、精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、

ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、基部に対し2つの直角な方向の第1の方向へステージを駆動し、枠に対し2つの直角な方向の第2の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法とした。

【0011】請求項11記載の発明は、変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、4角形に配置された4つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記4つの剛性枠部材と、各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X形状に設けられている連結部材と、を含んでいる構成とした。

【0012】請求項12記載の発明は、連結部は、0.05インチより薄いステンレススチールで製作されている構成とした。つまり、本発明の精密運動ステージ機構は、平坦な基盤上のX-Y面上を運動するステージ自身を有する。ステージは、窓状に形成される4つのフレーム（以下、窓枠部材という。）により側方を囲まれている。この窓枠部材は、その角か、または、その角付近に組み付けられた4角形の構造体（以下、窓枠という。）を形成している。つまり、窓枠は、4つの窓枠部材が連結することにより形成されている。連結を行う連結部材は、4角形がわずかに変形する運動を行う特殊なタイプのヒンジ（ちょうつがい）である連結部である。つまり、この連結部材により正方形もしくは長方形が平行4辺形に変形することが可能となる。一つの形式では、これらの連結部は、“X”形状に取り付けられた薄いステンレススチール条板であって、二つの隣接して接続した窓枠部材の間を所望の程度のヒンジ運動を行う。（詳細は図6を用いて後述する。）

窓枠は、基盤上に固定された磁気トラックと共働する窓枠部材の二つの相対する部材に取り付けられたモーターコイルにより駆動されて、二つの間隔を置いて離れた平行に固定されたガイドに突き当たって、例えば、X軸方向へ基盤上を移動する。

【0013】窓枠は、実際にステージの運動を追従し、ステージの運動に必要な磁気トラックをY方向へ送る。

（ここで、XとY軸とを引用しているが、これは単に、本図に関する方位について説明するためであり、限定するものとして拘束されないことは、理解されるであろう。）

窓枠の運動方向に直角な方向（Y軸方向）のステージ運動は、窓枠のほかの部材に沿って動くステージにより行われる。ステージは、ステージに取り付けられ、窓枠の二つの接続された部材に取り付けられた磁気トラックと協働するモーターコイルにより窓枠と相対的に駆動される。

【0014】摩擦を最小にするために、ステージは、ステージの下側に取り付けられた空気軸受け、またはほか

の流体軸受けにより基盤に支持されている。同様に、流体軸受けは、窓枠部材をそれらの固定されたガイドに支持する。さらに、流体軸受けは、窓枠部材を固定されたガイドに当てて装荷（ロード）し、ステージを窓枠に当てて装荷している。わずかな偏揺運動（Z軸回りのX-Y平面における回転）を可能にするために、これらの装荷軸受けは、スプリングで取り付けられている。ステージ自身は、中央通路を形成している。レチクルは、ステージ上に取り付けられたチャックに置かれている。一般にレチクルの上方に配置された照明源からの光線は、レチクルを通る中央通路へ進み、配置された投影レンズへ進む。

【0015】本発明のステージは、適切な修正により、レチクルを支持することに制約されるものでなく、ウエハステージとしても使用することが出来、実際に、ホトリソグラフィの用途に限定されないが、一般に、精密なステージに適している。本発明によるほかの特徴は、ステージと窓枠駆動する駆動モーターとの反力が、ホトリソグラフィ装置の支持枠へ送られないが、これとは無関係に、独立した支持構造体により地表面へ直接に伝達されることである。従って、ステージの運動により発生した反力は、投影レンズまたはホトリソグラフィ機のほかの要素に望ましくない運動を起こさない。

【0016】このように、投影レンズまたは関連構造体からステージの反力を絶縁することにより、これらの反力が、投影レンズまたは関連構造体を振動するのが防止される。これらの構造体は、X-Y平面のステージとウエハステージとの正確な位置とを決定するための干渉計装置を備えている。レチクルステージ機構支持体は、ホトリソグラフィ機のほかの要素から間隔をおいて離れ、独立して支持されており、地表面へ伸長している。

【0017】この利点は、ステージと窓枠のガイドとを動かす4つのモーターコイルの動作から発生した反力が、ステージの重心を通して伝達され、これにより、力のモーメント（すなわち、トルク）が低減されることである。4つの駆動モーターコイルへの電力を制御するコントローラは、ステージと窓枠との相対位置を考慮に入れて、差動駆動法により駆動力の釣り合いをとる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるステージ機構の平面図を示す。また、同時係属同一所有及び発明の米国特許出願、No. 08/221, 375、名称“絶縁された反作用ステージを備えたガイドレスステージ”、1994年4月1日出願、原本No. NPI 0500を参照されたい。この出願特許は、参考に本明細書に記載され、ステージ機構の要素を支持する関連方法を示しており、反力を投影レンズとホトリソグラフィ装置とから絶縁している。

【0019】ステージ10（平面図）は、剛性材（例えば、スチール、アルミニウム、またはセラミック）で製

作された4角形の構造体である。ステージ10に配置された二つの干渉計ミラー14A、14Bは、各レーザービーム16A、16Bと通常通りに相互作用する。一般に、レーザービーム16Aは、二組のレーザービームであり、レーザービーム16Bは、一組のレーザービームであり、これらのレーザービームは、三つの距離測定値に関するものである。ステージ10の下側には、浮き上がった部分22が形成されている（点線で示されているが、図面上では見えない）。つまり、ステージ10が投影レンズ92の上部を覆うように形成されている（図1参照）。

【0020】レチクル24は、ステージ10に配置され、チャックプレート28の上面に形成された従来のレチクル真空溝26により保持されている。ステージ10は、レチクル24の下に中央開口30（通路）も形成している。中央開口30により、レチクル24を透過した光線（ほかの光線）は、以降に詳細に説明されているように、レチクルの下方に投影レンズ29に入射することが出来る。（レチクル24自体は、ステージ機構の一部でないことは理解されるであろう。）そのほか、本発明のステージ機構がレチクルステージ以外のもの、すなわち、ウエハ支持に使用されるならば、開口30は不要である。

【0021】ステージ10は、例えば、剛性体、スチール、またはアルミニウムなどの、滑らかで平坦な上表面を有する普通の4角形の基部構造体32の上に支持されている。基部構造体32の左右の縁（図1）は、点線で示されており、この図のほかの構造体（後に説明されているように）により上に置かれている。動作状態では、ステージ10は、その基部構造体と物理的に直接に接触していない；その代わり、ステージ10は、この実施例では、気体軸受けなどの従来の軸受けにより支持されている。一つの実施態様では、市場で入手できるタイプの三つの空気軸受け36A、36Bおよび36Cが使用されている。

【0022】ほかの空気軸受け／真空構造体では、真空部分は、空気軸受け部分と物理的に分離されて、隣接している。真空と圧縮空気とは、普通の管の束と内部細管の配管系との細管を通して送られる（簡潔のために図面には示されていない）。これにより、ステージ10は、動作状態において、基部構造体32の平坦な上面の上方約1から3マイクロメートルで、空気軸受け36A、36B、及び36Cの上を浮動している。ほかのタイプの軸受けも（例えば、空気軸受け／磁気の組み合わせタイプ）、その代わりに使用することができることは、理解されるであろう。

【0023】ステージ10は、4つの窓枠部材から成る4角形の構造体である窓枠により側方を囲まれている。図1に示された4つの窓枠部材は、図面において、上部窓枠部材40A、底部窓枠部材40B、左側窓枠部材4

0 C、および右側窓枠部材40 Dである。これらの4つの窓枠部材40 A~40 Dは、アルミニウム又は合成材などの高い固有剛性度（剛性／密度比）を有する材料で製作されている。これらの4つの窓枠部材40 A~40 Dは、ヒンジ構造体（連結部材）により一緒に取り付けられておる。つまり、連結部材を介して一体に連結している。これにより、X-Y平面における相互と、図面に示された偏揺運動とも言われるZ軸回りの4つの窓枠部材の非固定運動が行われる。このヒンジは、後に詳細に説明されている。各ヒンジ44 A、44 B、44 C、および44 Dは、例えば、窓枠のわずかな曲がりを実現する一つ以上の金属製連結部である。

【0024】窓枠は、固定されたガイド46 A、46 Bの水平面に支持され、かつ、固定されたガイド64 A、64 Bの垂直面に支持されたX軸（図1において左右に）に運動する。（各組の固定されたガイド46 A、64 Aおよび46 B、64 Bは、例えば、単一のL形状の固定されたガイドであり、または、ほかの形状の固定されたガイドも使用できることは、理解されるであろう。）2つの空気軸受け50 A、50 Bが、窓枠部材40 Aに取り付けられおり、この空気軸受けにより、窓枠部材40 Aは、その支持している固定ガイド部材46 Aの上に支えられて運動する。同様に、空気軸受け52 A、52 Bは、窓枠部材40 Bに取り付けられており、これにより、窓枠部材40 Bは、その支持している固定ガイド部材46 Bの上に支えられて運動する。空気軸受け50 A、50 B、52 A、52 Bは、空気軸受け36 Aなどと類似している。

【0025】窓枠は、従来のリニアモーターにより、固定されたガイド46 A、46 Bおよび64 A、64 BのX軸に沿って駆動される。リニアモーターは、窓枠部材40 Aに取り付けられたモーターコイル60 Aを有する。モーターコイル60 Aは、固定されたガイド64 Aに（または、これに沿って）配置されている磁気トラック62 Aを動く。同様に、窓枠部材40 Bに取り付けられたモーターコイル60 Bは、固定されたガイド64 Bに配置された磁気トラック62 Bを動く。モーターコイルとトラック組み合わせ体は、テキサス州ウェブスターのトリロジー社の部品No. LM-310である。トラック62 A、62 Bは、それぞれ、一体に固定された多数の永久磁石である。モーターコイルへ接続された電線は、示されていないが、普通の電線である。ほかのタイプのリニアモーターも、代わりに使用することができる。各モーターのモーターコイルと磁気トラックとの位置は、逆にすることが出来るので、例えば、磁気トラックは、性能が低下するハンディキャップがあるが、磁気トラックをステージ10に配置し、対応するモーターコイルを、窓枠部材に配置することも出来る。

【0026】同様に、ステージ10は、ステージ10の左右の縁にそれぞれ取り付けられたモーターコイル68

A、68 Bにより、図1のY軸に沿って運動する。モーターコイル68 Aは、窓枠部材40 Cに取り付けられた磁気トラック70 Aを動く。モーターコイル68 Bは、窓枠部材40 Dに取り付けられた磁気トラック70 Bを動く。

【0027】空気軸受け72 A、72 B、及び72 Cが、図1にも示されている。空気軸受け72 Aが窓枠部材40 Aに配置されており、窓枠部材40 Aとその固定されたガイド64 Aとの間の摩擦を最小にしている。一端にある単一の空気軸受け72 Aと、他端にある二つの相対する空気軸受け72 B、72 Cとを使用することにより、一定量の偏揺運動（Z軸回りのX-Y面の回転）とZ軸に沿った動きとが可能になる。この場合、一般に、空気軸受け72 Aは、窓枠部材40 Aと固定されたガイド64 Aとの間の不整列の量を制約するために、ジンバル（十字吊装置）により取り付けられているか、または、連結部に配置されたジンバルで自在遊動的に取り付けられている。

【0028】空気軸受け72 Aを軸受け72 B、72 Cと相対して使用することにより、窓枠ガイドを固定されたガイド64 A、64 Bと適切な関係に保持する装荷効果を与えることができる。同様に、空気軸受け76 Aは、ステージ10の側面にすべて取り付けられた、相対する空気軸受け76 B、76 Cに重みをかけて、相対する窓枠部材40 B、40 Dに対するステージ10の位置を適切に維持する。重ねて言うと、この場合、76 Aなどの一つの空気軸受けは、限られた量の不整列を与えるように、ジンバルにより取り付けられているか、または、連結部のジンバル（スプリング）により十字吊りに取り付けられている。空気軸受け72 A、72 B、72 Cおよび76 A、76 B、76 Cは、従来のタイプの空気軸受けである。

【0029】図1の外側構造体80は、ステージ機構の固定されたガイド46 A、46 B、64 A、64 Bおよび窓枠部材40 A、40 B、40 C、40 Dに対する基部支持構造体である。このようにして、置かれている支持体は、分割されているので、基部支持構造体80への反力は、ステージ基部構造体32へ伝達されない。基部支持構造体80は、それ自身の支持柱またはほかの普通の支持要素（この図面には示されていない）により、基礎、すなわち、地表または建物の床へ支持されている。適切な支持構造体の実施例は、引用した米国特許出願No. 08/221,375の図1、1B、1Cに開示されている。ステージ機構のこの部分の独立支持構造体は、レチクルステージ機構の駆動モーターの反力を、ホトリソグラフィ装置のほかの要素を支持するフレームから分離して、特に、投影レンズ92を有する光学要素とウエハステージとから分離して伝達するという上記の利点を備えており、これにより、レチクルステージの運動による、投影レンズへの振動力を最小にしている。これ

は、さらに詳細に後に説明する。

【0030】ステージ機構のこの駆動力は、ステージ機構の重心に出来るだけ近く通って加えられる。お分かりのように、ステージ機構の重心は、ステージ10によって移動する。従って、ステージ10と窓枠ガイドとは、結合して、共有重心を形成している。モーターコイル60A、60Bは、窓枠ガイドの位置を考慮に入れて、各モーターコイル60A、60Bにより加えられた力を制御して、有効な力が重心に加えられているように維持する。もう一つの従来タイプの、モーターコイル68A、68Bの差動駆動制御器は、ステージ10の位置を考慮に入れて、各モーターコイル68A、68Bにより加えられた力を制御し、有効な力がその重心に加えられるように保つ。ステージ10は大きい範囲の運動を行うので、モーターコイル60A、60Bの差動駆動は、広い差動揺動を含んでいることは、理解されるであろう。これと対照的に、窓枠ガイドは、少しも変化しないので、モーターコイル68A、68Bの差動駆動は、はるかに小さい差動揺動を含んでおり、釣り合い効果を与える。有利なことに、窓枠ガイドを使用することにより、

レチクルステージ機構の運動により発生した反力は単一平面に維持され、従って、これらの力をホトリソグラフィ装置のほかの部分から分離することを容易にしている。

【0031】図2は、図1の線2-2を通る断面図である。図1にもある図2に示された構造体は、同一の参照番号を有しており、ここでは説明されていない。照明器90が図2に示されており、これは普通の要素であり、ここでは詳細には示されていない。簡潔のために図1では省略されている。投影レンズの上部(円筒)92も、図2では詳細には示されていない。投影レンズ92の下部とホトリソグラフィ装置のほかの要素とは、図2に示されていないが、以降に図示説明されている。

【0032】投影レンズ92の支持構造体94は、図2にも示されている。お分かりのように、構造体94は、わずかな空隙96によりすべての箇所で、レチクルステージ機構の基部支持構造体80から分離されている。この空隙96は、レチクルステージ機構の運動により発生した振動を、投影レンズ92とその支持体94から絶縁する。図2に示されているように、ステージ10は、この実施態様では、平坦な構造体ではないが、レンズ92の上部を収容する、下側が浮き上がった部分22を形成している。磁気トラック70Aが、窓枠ガイド40Bの頂部に取り付けられ、同様に、磁気トラック70Bが、相対する窓枠部材40Dの頂部に取り付けられている。

【0033】図3A、3Bは、同一参照番号の、図2の部分の拡大図である。図3Aは、図2の左側であり、図3Bは、図2の右側である。空気軸受け76Aのスプリング取り付け具78が、図3Aに示されている。空気軸受け78Aは、ステージ10の側面へスプリングにより

取り付けられており、これにより、一定量の偏揺(Z軸回りのX-Y平面における回転)と、Z軸に沿った限定された運動とが可能である。ジンバル取り付けは、スプリング78の代わりに、またはこれに追加して使用することができる。スプリングまたはジンバル取り付けにより、ステージ10と窓枠部材40C、40D(図3Aには示されていない)との間の限定された量の不整列が可能である。

【0034】図4は、図1と2のステージ機構を有するホトリソグラフィ装置の平面図であるが、これは、図1に示された要素のほかにさらに、レチクルステージ機構を除き枠94を有するホトリソグラフィ装置を支持する支持基部構造体100を有する。(図1に示された構造体は、簡潔のために、すべては図4に表示されていない。)基部構造体100は、ブラケット構造体106A、106B、106C、106Dによりそれぞれ構造体94へ接続された、4つの垂直支持柱102A、102B、102C、102Dを支持している。基部構造体100の大きさは、かなり大きく、一つの実施態様では、上から下まで約3メートルである。各102A、102B、102C、102Dは、レベリングのために内部に普通のサーボ機構(示されていない)を有することがお分かりであろう。各レーザ干渉計(ビームスプリッタなど)112A、112B、112Cの支持体108、110も、図4に示されている。図4は、図4の断面線5-5を通る図5の断面図を参考にとすると、よく理解されるであろう。

【0035】図4及び5において、支持構造体94の大きさがすべて、普通の基礎(示されていない)を経て地上と接触している基部構造体の上に置かれたその支持柱102A、102Cと共に見られる。レチクルステージ基部支持構造体80は、図4にだけ示されており(簡潔のために)、同様に、接続されたブラケット構造体116A、116B、116C、116Dを有する一組みの4つの柱114A、114B、114C、114Dから成っており、これにより、柱は、基部支持構造体80の高さから基部構造体100へ伸張している。

【0036】図5の下部には、ウエハ120と接続された支持構造体122、124が示されている。ウエハステージ120の要素は、通常、基部、ステージ自身、基部に配置された固定ステージガイド、固定ステージガイドに配置された磁気トラック、および磁気トラックに装着し、ステージ自身へ接続されたモーターコイルから成っている(図面に示されていない)。支持体126に取り付けられたレーザ124からのレーザビームは、干渉計によりレンズ92とステージ自体を位置づける。

【0037】図6Aは、平面図(図1に対応する)で、窓枠ガイドでヒンジされた連結部構造体の一つ、例えば、44Cの詳細を示している。ヒンジ44A、44B、44C、44Dのそれぞれは、同一である。これら

の連結部ヒンジは、潤滑を必要とせず、ヒステリシスを呈せず（連結部がその機械的許容度より湾曲しない限り）、機械的“傾斜部”を有せず、さらに、製造に費用がかからないと言う機械的タイプのヒンジ以上の利点を有する。

【0038】各個々の連結部は、例えば、1/4硬度302ステンレススチール、厚さ約20ミル（0.02インチ）であり、最大曲げ0.5度に耐えることができる。各連結部の幅は厳密でなく、一般的幅は0.5インチである。2つ、3つ、または4つの連結部が、図1の各ヒンジ44A、44B、44C、44Dに使用される。各ヒンジに使用される連結部の数は、本質的に、使用可能な空隙の程度、すなわち、窓枠部材の高さにより決定される。図6A（および図6Bの90度回転図）に示された4つの個々の連結部130A、130B、130C、130Dは、普通のスクリューでクランプ136A、136B、136C、136Dにより隣接した窓枠部材（図6A、6Bの窓枠部材40A、40B）へ固定される。前記スクリューは、個々の連結部130A、130B、130C、130Dの穴とクランプとを通り、窓枠部材40A、40Bの対応するねじ付き穴へ固定される。

【0039】図6A、6Bの窓枠部材40B、40Dは、窓枠部材40B、40Dの端部にある鋭角（三角形）の構造体に関して、図1のそれらと少し異なり、そこへ、金属製の連結部130A、130B、130C、130Dが取り付けられていることに注目されたい。図1の実施態様においては、この鋭角構造体は、省略されているが、それらの存在により、連結部のスクリュー取り付けは、容易になっている。

【0040】ほかの実施態様においては、枠ガイドは、ヒンジ止めされていないが、剛性構造体である。この剛性を保持し、結合を防止するために、軸受け72Cまたは72Bの一つは、取り外されており、その残りの軸受けは、重心へ移動し、スプリングなしでジンバルへ取り付けられている。そのほかの軸受け（ステージ10に取り付けられた軸受けを除いて）も、ジンバルで取り付けられている。

【0041】この開示は、実証されているが、限定するものでなく、さらにほかの変形は、この開示に照らして、この技術に習熟した当事者には明らかであり、添付請求の範囲を逸脱するものではない。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明のステージ機構及びその動作方法によれば、ステージ上において、光線（レチクルを投影する露光光）を遮ることないガイドを設けてステージを駆動することができ、大きな開口部をステージに設ける必要なく、ステージを駆動することができる。

【0043】さらに、本発明により、ステージのねじれ運動の発生を防止することができ、ステージ運動の周波数応答性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は、窓枠によりガイドされたステージの平面図である。

【図2】は、ガイド、ステージ及び関連構造体の側面図である。

【図3】は、図2の構造体の部分の拡大図である。

【図4】は、ガイドによるステージを要するホトリソグラフィ装置の平面図である。

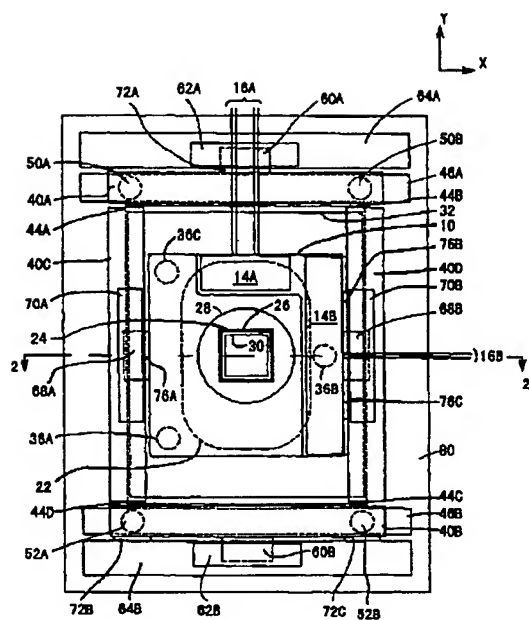
【図5】は、図4のホトリソグラフィ装置の側面図である。

【図6】は、窓枠部材を連結する連結部である。

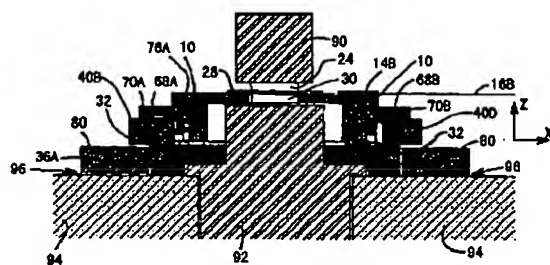
【主要な符号の説明】

- 10 ステージ
- 14 干渉ミラー
- 24 レチクル
- 26 レチクル真空溝
- 28 チャックプレート
- 32 基部構造体
- 36 空気軸受け
- 40 窓枠部材
- 44 連結部材
- 46 ガイド
- 50 空気軸受け
- 52 空気軸受け
- 60 モータコイル
- 64 ガイド
- 68 モータコイル
- 70 磁気トラック
- 80 外側構造体
- 90 照明器
- 92 投影レンズ

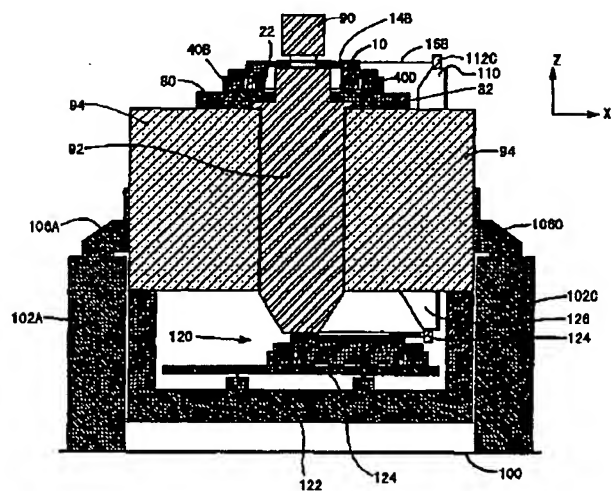
【図1】



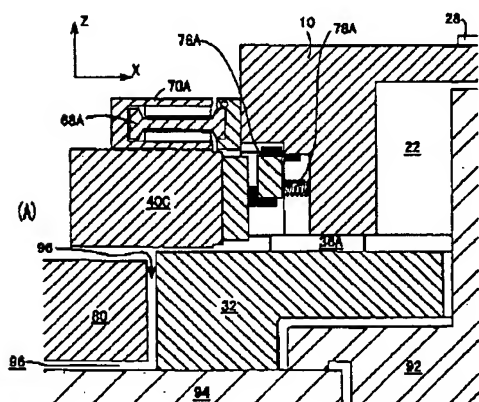
【図2】



【図5】



【図3】



【図6】

